



Deutsche Kl.: 39 a7, 5/04

⑤

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 1703 297

Aktenzeichen: P 17 03 297.2

Anmeldetag: 29. April 1968

Offenlegungstag: 17. Februar 1972

Ausstellungspriorität: —

③

Unionspriorität

④

Datum: —

⑤

Land: —

⑥

Aktenzeichen: —

④

Bezeichnung:

Heizplattenpresse mit selbstkompensierenden
Zylinderkolbenanordnungen

⑥

Zusatz zu: —

⑦

Ausscheidung aus: —

⑦

Anmelder:

FA. CARL FREUDENBERG 6940 WEINHEIM
~~J. Dieffenbacher GmbH Maschinenfabrik, 7517 Eppingen~~

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦

Als Erfinder benannt:

Antrag auf Nichtnennung

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 21. 3. 1970

gemeldet in Pat. Blatt v. 26.5.76

YT 1703297

BEST AVAILABLE COPY

Anton Hartdegen
Patentingenieur
8 München-Allach
Rudhartstr. 30, Tel. 830938

Fa.

J. Dieffenbacher GmbH
Maschinenfabrik

7517 Eppingen/Baden
Heilbronnerstrasse

H e i z p l a t t e n p r e s s e

mit selbstkompensierenden Zylinderkolbenanordnungen

Die Erfindung betrifft eine Heizplattenpresse, bestehend aus einem beweglichen und einem festen Pressenholm mit je einer beheizbaren und kühlbaren Pressenplatte sowie an den Enden der Pressenholme angeordneten, die Zylinderkolbenanordnungen aufnehmenden Pressenständern aus je zwei Säulen und diese verbindendem Querhaupt.

Bei Heizplattenpressen dieser Art, die z.B. zur Herstellung von Spanplatten, Faserplatten od. dgl., aber auch für Vulkanisationsgut Verwendung finden, ergeben sich Schwierigkeiten eine einwandfreie planparallele Druckübertragung auf das Preßgut zu erreichen, was im Ergebnis zu einem Preßgut von ungleicher Stärke führt. Die Gründe der nicht planparallelen Druckübertragung bestehen darin, daß sich die Pressenholme mit den Pressenplatten unter Einwirkung des hohen Preßdruckes sowie der hohen Temperaturen in den Pressenplatten durchbiegen bzw. deformieren.

209808/0447

ORIGINAL INSPECTED

Diesen Auswirkungen versuchte man bei den bisherigen Heizplattenpressen dadurch zu begegnen, daß die gefährdeten Teile überdimensioniert wurden.

Durch diese konstruktive Maßnahme konnten die Dicken-toleranzen des Preßgutes zwar verbessert werden aber nicht in einem vertretbaren wirtschaftlichen Ausmaß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die angeführten Nachteile zu vermeiden und eine Heizplattenpresse zu gestalten, bei der eine hohe Genauigkeit (Planparallelität) des Preßgutes erreicht wird ohne daß diese Genauigkeit von der Durchbiegung der Pressenholme und der Pressenplatten abhängt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen dem festen und dem beweglichen Pressenholm einerseits sowie den dazugehörigen Pressenplatten andererseits Kompensationskolben angeordnet sind, die an denselben Hydraulikkreislauf wie die Hauptzylinderkolben angeschlossen sind. Vorzugsweise sind dabei die Pressenholme in Form eines U-förmigen Bügels ausgebildet.

Durch diese Anordnung und Maßnahme wird bei Beginn des Preßdruckes in den Hauptzylinderkolben sofort und in gleicher Weise ein entsprechender Gegendruck von den Kompensationskolben auf die Pressenplatten und damit auf die Arbeitsflächen erzeugt. Dadurch wirkt die Heizplattenpresse bezüglich der Durchbiegung der Arbeitsfläche als wesentliches Merkmal der Erfindung selbstkompensierend.

Zur Unterstützung und Verstärkung der Pressenplatten werden vorzugsweise zwischen den Pressenplatten und den Kompensationskolben großflächige Lagerplatten angeordnet, die gegenüber den Kompensationskolben wärmeisoliert sind. Damit die Kompensationskolben der Durchbiegung der Pressenholme frei folgen können, wird die Lagerung zwischen den Lagerplatten und den Kompensationskolben ballig ausgeführt.

Durch entsprechende Wahl der wirksamen Querschnittsfläche der Kompensationskolben wird erreicht, daß die Unterstützung und Verstärkung der Pressenplatten durch die Lagerplatten wie eine starre Auflagerung wirkt, und somit die Pressenplatten in den Angriffspunkten der Kompensationskolben keine Relativdurchsenkung gegenüber den Auflagepunkten an den Pressenholmen erhalten.

Nach der Erfindung werden weiter die Pressenplatten an den Pressenholmen so angebracht, daß sie deren Einbuchtungⁿ überbrücken und in Ausnehmungen von Ansätzen der Pressenholme dehnungsgerecht und wärmeisoliert befestigt sind. Die U-förmige Ausbildung der Pressenholme wirkt sich dabei günstig auf die Formstabilität der Pressenplatten aus, weil ihre Enden unter direkter Druckeinwirkung der Hauptkolben stehen. So wird zumindest, je nach Anzahl der in der Breite der Pressenplatten angeordneten Kompensationskolben, eine Dreipunktlagerung erreicht.

Die neuartige Bauart ermöglicht in vorteilhafter Weise das Aneinanderreihen vieler Pressenelemente zu einer praktisch beliebig langen Heizplattenpresse. Ferner ist es bei dieser Bauart möglich, die Preßgutbreite zu steigern, weil mehr als zwei Kompensationskolben nebeneinander angeordnet werden können, ohne daß dadurch die Genauigkeit hinsichtlich der Planparallelität der Arbeitsfläche beeinflusst wird. Die Pressenplatten können dabei aus einem Teil oder aus mehreren Teilen bestehen.

Zur Lösung einer weiteren Aufgabe der Erfindung, nämlich die Planparallelität der Arbeitsfläche auch bei inhomogenem Spänekuchen oder bei ungleichmäßiger Schüttung zu erhalten, wird erfindungsgemäß den Kompensationskolben ein eigener Hydraulikkreislauf zugeordnet, wobei die Druckmittelzuleitung zu den einzelnen Kompensationskolben über je ein Ventil erfolgt, das entsprechend der Durchbiegungsgrößen der zugehörigen Arbeitsflächen gesteuert wird.

Das Prinzip dieser Methode besteht darin, den Druck so zu regeln, daß der Abstand zwischen oberer und unterer Arbeitsfläche bzw. der Abstand der Arbeitsfläche von einem Bezugspunkt auf Grund einer Messung dieses Abstandes in jedem Fall erhalten bleibt, so daß bei leicht zusammendrückbarem Preßgut der Druck vermindert, bei stärkerem Druck erforderdem Preßgut der Druck erhöht wird. Die Regelung erfolgt an mehreren

BAD ORIGINAL

209808/0447

Stellen in den Arbeitsflächen, so daß die Unregelmäßigkeiten innerhalb eines einzigen Preßkuchens ausgeglichen werden können.

Die Kompensationskolben zur Unterstützung der Pressenplatten, die in der zuerst angeführten Ausführung selbstkompensierend sind, wodurch lokale Unterschiede im Preßgut nicht ausgeglichen werden können, werden hier nun durch Meßsignale der Abstandsmessung gesteuert. Durch Einbau je eines gelenkig gelagerten Bezugsstabes im festen und beweglichen Pressenholm, wird eine Meßbasis geschaffen, bezüglich derer die Durchbiegung gemessen werden kann.

Zur Messung der Durchbiegungsgrößen werden vorzugsweise induktive Wegaufnehmer verwendet, welche einer dem Meßwert proportionale elektrische Spannung als Meßgröße erzeugen und eine Anzeigengenauigkeit von $t \approx 1 \mu (= 10^{-3} \text{ mm})$ haben. Das so erzeugte Meßsignal wird verstärkt und über Ventile zur Steuerung der Druckmittel Zu- oder -Ableitung für die Kompensationskolben verwendet. Diese Meßglieder werden in staubdichten Gummibälgen an den Stellen eingebaut an denen die Kompensationskolben sitzen.

Der als Meßbasis dienende Bezugsstab muß so gelagert werden, daß er die Durchbiegung der Pressenholme nicht mitmacht. Dafür wird erfindungsgemäß die Lagerung für den Bezugsstab so ausgebildet, daß das eine Ende fest von einem Rillennlager und das andere Ende axial beweglich von einem Pendellager aufgenommen wird.

BAD ORIGINAL

Wenn betriebsmäßig erforderlich und wirtschaftlich vertretbar, kann erfindungsgemäß eine genauere Steuerung der Kompensationskolben durch eine Doppelkolbenanordnung erreicht werden, bei der ein Regelkolben über einen getrennten Hydraulikkreislauf betätigt ~~wird~~ und durch ein entsprechend der Durchbiegungsgröße geregeltes Ventil gesteuert wird, wobei die Verschiebung des Regelkolbens die Druckkraft des Kompensationskolbens durch Volumenänderung eines Zusatzkreislaufes verstärkt oder vermindert. Bei dieser Anordnung können die Kompensationskolben entweder ungeregelt über den Hauptkreislauf der Hauptzylinderkolben oder über einen getrennten Hydraulikkreislauf betätigt werden.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht in der Anordnung eines einstellbaren Druckminderers zwischen Hydraulikkreislauf und Kompensationskolben. Damit kann die Relativdurchsenkung der Pressenplatten zwischen den Auflagepunkten an den Pressenholmen und den Angriffspunkten der Kompensationskolben eingestellt werden, so daß auch eine negative Relativverschiebung zwischen diesen beiden Punkten erreicht bzw. die Presse bei der Montage oder während des Betriebes einjustiert werden kann.

Die beschriebene Konstruktion einer Heizplattenpresse eignet sich sowohl für die Bauart einer Einetagenpresse als auch für die einer Mehretagenpresse.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Heizplattenpresse im Aufriß gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 die Durchbiegung der Arbeitsflächen,
- Fig. 3a-d in vier Ausführungen die mögliche Anordnung der Kompensationskolben und die Ausbildung der festen Pressenholme,
- Fig. 4 die Ausbildung und Steuerung eines Kompensationskolbens mit Doppelkolben und Regelkolben,
- Fig. 5 einen Pressenholm mit zwei Kompensationskolben und Steuerungsschema bei getrenntem Hydraulikkreislauf,
- Fig. 6 in schematischer Darstellung die Anordnung der Bezugsstäbe und der Wegaufnehmer,
- Fig. 7 ein Einbaubeispiel für einen Wegaufnehmer und
- Fig. 8 die Lagerung eines Bezugsstabes.

Die in der Zeichnung dargestellt Heizplattenpresse besteht in ihren Grundelementen aus dem festen unteren Pressenholm 7, dem beweglichen oberen Pressenholm 6 und den jeweils dazugehörigen Pressenplatten 2 und 3.

Der bewegliche obere Pressenholm 6 ist mit den beiden Ansätzen 12 in zwei Pressenständern aus Säulen 8 und diese verbindendem Querhaupt 15 angeordnet. Zur Aufnahme und Arretierung der Säulen im festen unteren Pressenholm 7 ist dieser an seinen Enden vorzugsweise gegabelt (Fig. 3a-3c) und mit Ansätze 13 versehen oder bei einer zweireihigen Anordnung der Kompensationskolben 9, 23 zweckmäßig als viereckiger Rahmen (Fig. 3d) ausgebildet. Der Preßdruck wird in den beiden Hauptzylindern 4 hydraulisch durch Preßflüssigkeit erzeugt und auf den beweglichen Pressenholm 6 über die Hauptkolben 5 und auf den festen Pressenholm 7 über die Säulen 8 übertragen. Das Preßgut liegt zwischen den unteren und oberen Arbeitsflächen 16 u. 17. Unter Wirkung des Preßdruckes biegen sich die Arbeitsflächen 16 u. 17 durch. Bei den herkömmlichen Pressen ist diese Durchbiegung ein Maß für die Dickentoleranz des Preßgutes 1.

Erfindungsgemäß sind die Pressenholme 6 u. 7 U-förmig ausgebildet und zwischen ihnen sowie den die Einbuchtungen 11 überbrückenden Pressenplatten 2 u. 3 Kompensationskolben 9 angeordnet. Die Pressenholme 6 u. 7 können in Stahlguß, Sphäroguß oder in Schweißkonstruktion hergestellt werden. Die Kompensationskolben 9 werden über denselben Hydraulikkreislauf wie die Hauptkolben 5 betätigt, so daß der über die Hauptkolben 5 eingeleitete Preßdruck sofort und in gleicher Weise einen entsprechenden Gegendruck der Kompensationskolben 9 auf die Pressenplatten 2 u. 3 erzeugt. Zur Unterstützung und Verstärkung der Pressenplatten 2 u. 3 sind zwischen den Kompensationskolben 9 und den Pressenplatten 2 u. 3 zweckmäßig großflächige Lagerplatten 10 angeordnet. Damit und durch entsprechende Wahl der wirksamen

Querschnittsfläche der Kompensationskolben 9, kann erreicht werden, daß die Pressenplatten 2 u. 3 wie eine starre Auflagerung wirken, und somit die Arbeitsflächen 16 u. 17 in den Punkten A keine Relativdurchsenkung gegenüber den Punkten B erhalten.

Bei den herkömmlichen Pressen gibt es nur eine Durchbiegungskurve mit nur einer maximalen Durchbiegungsstelle und einer großen Durchbiegung f .

Dagegen ergibt die neue Bauart eine Durchbiegungskurve, wie Fig. 2 anschaulich zeigt, mit mehreren Durchbiegungsstellen, wobei die Durchbiegung f um eine Größenordnung kleiner ist.

In den Fig. 3a-d sind einige Ausführungsformen für die Anordnung der Säulen 8 und Kompensationskolben 9 sowie die Ausbildung der Pressenholme 6 u. 7 dargestellt, die je nach den Erfordernissen der Gesamtanlage der Pressenkonstruktion zugrunde gelegt werden können.

Für die Gegebenheiten eines inhomogenem Preßgut 1 oder bei ungleichmäßiger Schüttung des Spänekuchens wird gemäß der Erfindung eine selbstständige Regelung für die Kompensationskolben eingeführt. Ein Regelungsschema dazu zeigt die Fig. 5.

Unter dem ungleichmäßigen Widerstand den das Preßgut 1 den Pressenplatten 2 u. 3 entgegensetzt liegen sich diese durch. Für die Messung dieser Durchbiegung t je Kompensationskolben 9 wird durch Einbau je eines gelenkig gelagerten Bezugsstabes 24 in den Pressenholmen 6 u. 7, welcher den Verformungen der Pressenplatten 2 u. 3 nicht folgt,

eine Meßbasis geschaffen. Die Druckmittelzuleitung 27 zu den Kompensationskolben 23 erfolgt nun über Ventile 28, die durch Meßsignale der Abstandsmessung gesteuert werden. Zeigt die Abstandsmessung an einem Kompensationskolben 23 eine Durchbiegung t an, so schaltet das zugehörige Ventil 28 auf Zulauf, im umgekehrten Fall auf Rücklauf, d.h. auf Entlastung des Kolbens 23.

Bei Rücknahme des Preßdrucks durch die Pumpe 26 kurz vor Beendigung des Preßvorgangs geht der Regeldruck in entsprechender Weise zurück, wobei - falls ein Meßimpuls entsteht - eine neuerliche Nachregelung auf Durchbiegung "null" stattfinden kann.

Die Ansprechschwelle der Ventile 28 ist etwa so auszulegen, daß bei einem Meßsignal, welches etwa $1/100$ mm Durchbiegung entspricht, das Ventil 28 betätigt wird. Das Ventil bleibt dann solange in dieser Stellung, bis der Meßwert unter die Ansprechschwelle gesunken ist.

Weil die Messung und die Steuerung der Ventile elektrisch erfolgt, sind diese nahezu trägheitslos, so daß jede Veränderung sofort durch eine entsprechende Reaktion der Steuerventile kompensiert wird.

Den prinzipiellen Aufbau der Abstandsmessung zeigt die Fig. 6. Zur Messung der Durchbiegungsgrößen t werden vorzugsweise induktive Wegaufnehmer 29 verwendet, welche einer dem Meßwert t proportionale elektrische Spannung als Meßgröße erzeugen und je Kompensationskolben 23 zwischen den Pressenplatten 2 u. 3 und den an den Pressenholmen 6 u. 7 befestigten Bezugswerten 24 angeschlossen sind.

1705257

Für die vorzugsweise staubdichte Anordnung der Wegaufnehmer 29 ist in Fig. 7 ein Einbaubeispiel dargestellt, während in Fig. 8 die Lagerung eines Bezugsstabes 24 in einer Verankerung 25 an einem Pressenholm gezeigt ist, bei welcher ebenfalls ausreichend Schutz gegen Verstaubung gegeben ist. Die Lagerung der Bezugsstäbe²⁴ erfolgt an einer Seite fest in einem Rillennlager 31 und an der anderen Seite axial beweglich in einem Pendelnadellager 32. In Fig. 4 ist für eine besonders genaue Regelung der Kompensationskolben 9, 23 eine Doppelkolbenanordnung dargestellt, nach der jedem Kompensationskolben 9, 23 ein Regelkolben 20 zugeordnet ist, dessen Verschiebung proportional einer vom Wegaufnehmer 29 gemessenen Meßgröße ist, der der Durchbiegung t der zugehörigen Arbeitsfläche 16 oder 17 entspricht. Durch die Verschiebung des Regelkolbens 20 wird die Druckkraft des Kompensationskolbens 9, 23 durch Volumenänderung eines Zusatzkreislaufes 22 entweder verstärkt oder vermindert. Der Preßdruck 18 auf dem Regelkolben 20 wird von einem getrennten Hydraulikkreislauf ausgeübt, während der Hauptkreislauf 21 ungeregelt dem der Hauptkolben 5 entsprechen kann oder davon getrennt ist.

Die durch die Erfindung erzielten Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, daß die Genauigkeit des Preßgutes nicht von der Durchbiegung der Pressenholme bzw. der Pressenplatten beeinflusst wird, sondern eine praktisch beliebige Genauigkeit in der Planparallelität des Preßgutes durch die sich selbst kompensierende Eigenschaft der neuen Heizplattenpresse erreicht werden kann.

D.h. dadurch kann das Preßgut in einer von der Verformung der Pressenhauptteile unabhängigen Dicken-toleranz mit nahezu beliebiger Genauigkeit aber auch von einer gleichmäßigen Stärke abweichenden Form (konkav, konvex oder keilförmig) hergestellt werden.

Weil die Verformungen der Presse die Genauigkeit des Preßgutes nicht beeinflussen, ist weiter von großem Vorteil, daß die Presse nach den zulässigen Spannungen ausgelegt werden kann, was gegenüber der bisher notwendigen Auslegung nach der zulässigen Verformung eine sehr beträchtliche Gewichtsersparnis von etwa $1/3$ und eine Verkleinerung der Bauhöhe bedeutet, was die Herstellungskosten ebenfalls beträchtlich senkt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Heizplattenpresse, bestehend aus einem beweglichen und einem festen Pressenholm mit je einer beheizbaren und kühlbaren Pressenplatte, sowie an den Enden der Pressenholme angeordneten, die Zylinderkolbenanordnungen aufnehmenden Pressenständern aus je zwei Säulen und diese verbindendem Querhaupt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen dem festen und dem beweglichen Pressenholm (6,7) einerseits sowie den zugehörigen Pressenplatten (2,3) anderseits jeweils Kompensationskolben (9) angeordnet sind, die an denselben Hydraulikkreislauf wie die Hauptzylinderkolben (4,5) angeschlossen sind.
2. Heizplattenpresse nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Pressenholme (6,7) die Form eines U-förmigen Bügels aufweisen.
3. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 und 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Pressenplatten (2,3) so angebracht sind, daß sie die Einbuchtungen (11) der Pressenholme (6,7) überbrücken und in Ausnehmungen (14) von Ansätzen (12,13) der Pressenholme (6,7) dehnungsgerecht und wärmeisoliert befestigt sind.

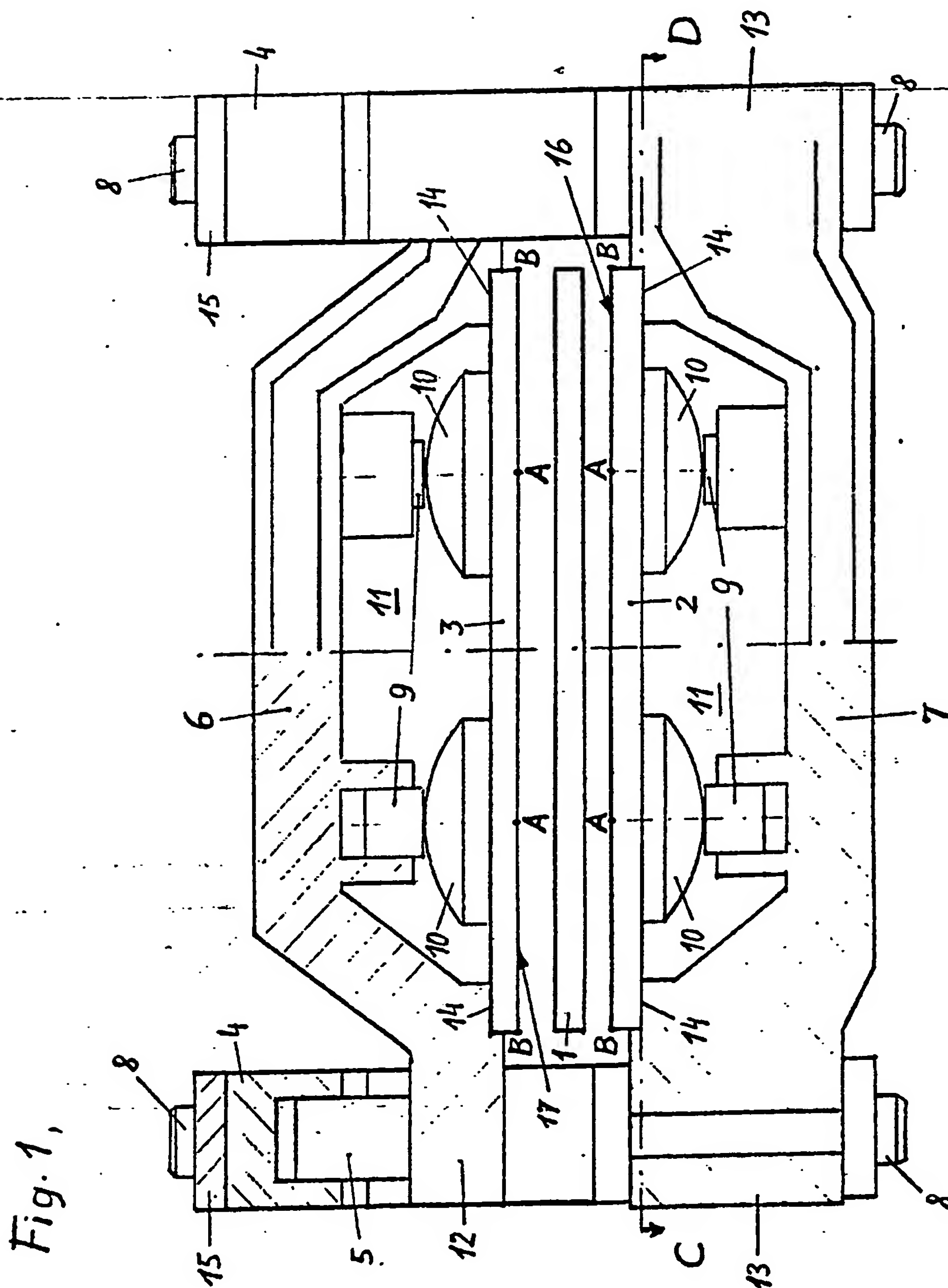
4. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen den Kompensationskolben (9)
und den Pressenplatten (2,3) ballige
Lagerplatten (10) angeordnet sind, die von den
Kompensationskolben (9,23) wärmeisoliert sind.
5. Heizplattenpressen nach Anspruch 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß mehrere Pressenholme (6,7) mit den zugehörigen
Pressenständern (8,15) nach dem Baukasten-
prinzip zu einer Heizplattenpresse großer
Länge aneinandergereiht sind und die Pressen-
platten (2,3) aus einem Teil oder mehreren
Teilen bestehen.
6. Heizplattenpresse, insbesondere nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kompensationskolben (23) von einem
Hydraulikkreislauf betätigt werden, der getrennt
ist von dem der Hauptzylinderkolben (4,5).
7. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Druckmittelzuleitung zu den einzelnen
Kompensationskolben (23) über je ein Ventil (28)
erfolgt, das entsprechend der Durchbiegungs-
größen (t_u , t_o) der zugehörigen Arbeitsfläche
gesteuert wird.

8. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die einzelnen Ventile (28) durch
Meßsignale je eines induktiven
Wegaufnehmers (29) gesteuert werden.
9. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Meßung der Durchbiegungsgrößen (t_u, t_o)
je Kompensationskolben (23) zwischen
Arbeitsfläche (16,17) und einem Bezugsstab (24)
erfolgt.
10. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß jedem Kompensationskolben (9,23) ein
Regelkolben (20) zugeordnet ist, dessen
Verschiebung proportional einer Meßgröße ist,
die der Durchbiegung der zugehörigen
Arbeitsfläche (16,17) entspricht.
11. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch die Verschiebung des Regelkolbens (20)
die Druckkraft des Kompensationskolben (9,23)
durch Volumenänderung eines Zusatzkreis-
laufes (22) verstärkt oder vermindert wird.
12. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagerung des Bezugsstabes (24) an

einem Ende fest in einem Rillenlager (31)
und am anderen Ende axial beweglich in einem
Pendellager (32) erfolgt.

13. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen Hydraulikkreislauf und jedem
Kompensationskolben (9,23) ein Druckminderer
eingebaut ist.
14. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß für eine zweireihige Anordnung der
Kompensationskolben (9,23) in der Breite,
die Pressenholme (6,7) als viereckiger Rahmen
(Fig. 3d) ausgebildet sind.
15. Heizplattenpresse nach Anspruch 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß für eine einreihige Anordnung der
Kompensationskolben (9,23) in der Breite, der
feste Pressenholm (7) an seinen Enden
gegabelt ausgeführt ist.

39 а 7 5-04 AT:29.04.1968 OT: 17.02.1972



209808/0447

Fig. 4

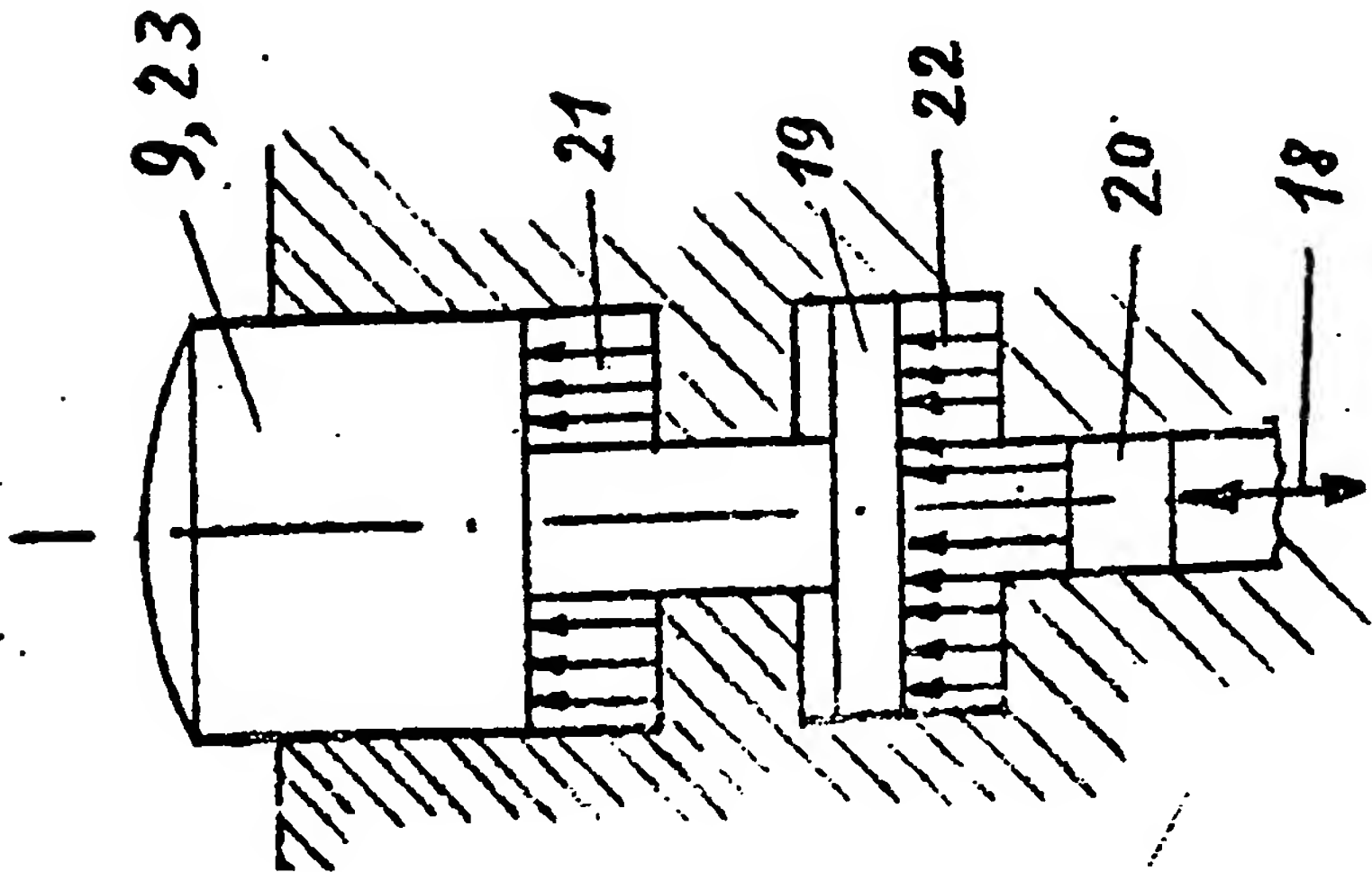


Fig. 2



Fig. 3c

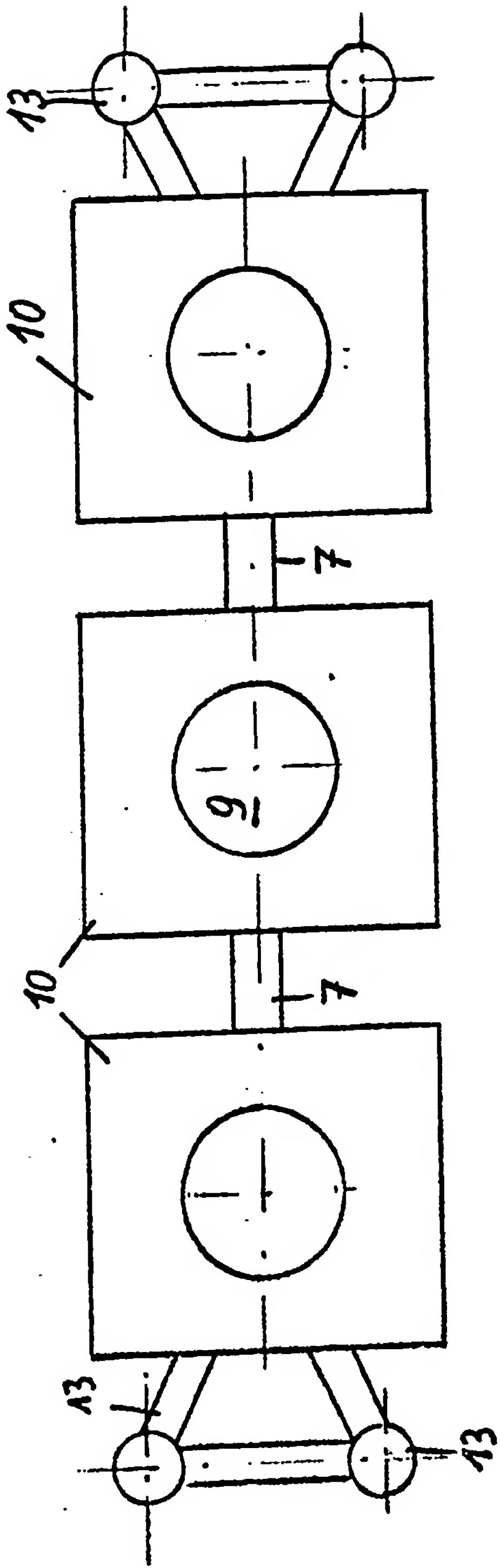


Fig. 3a

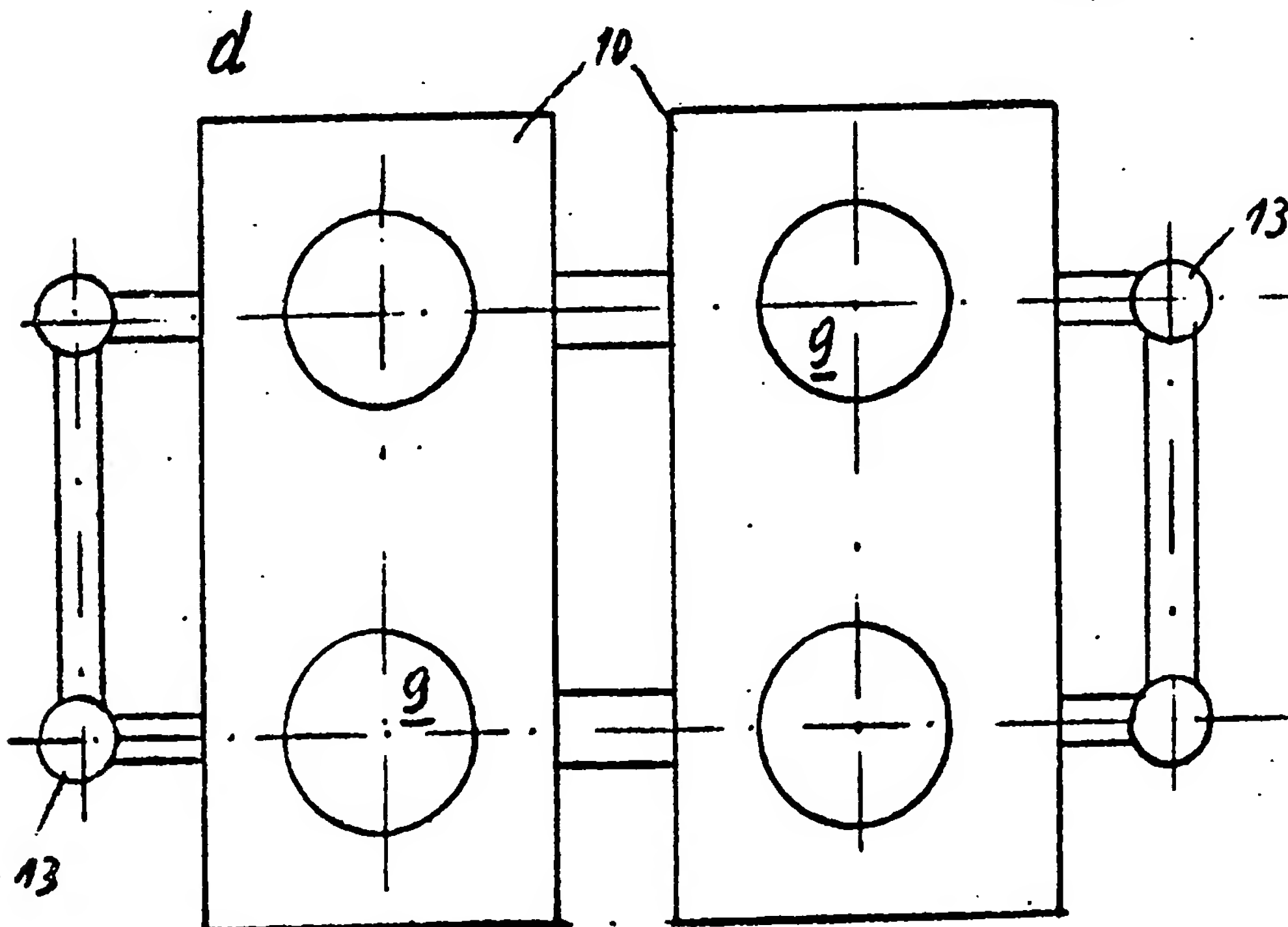
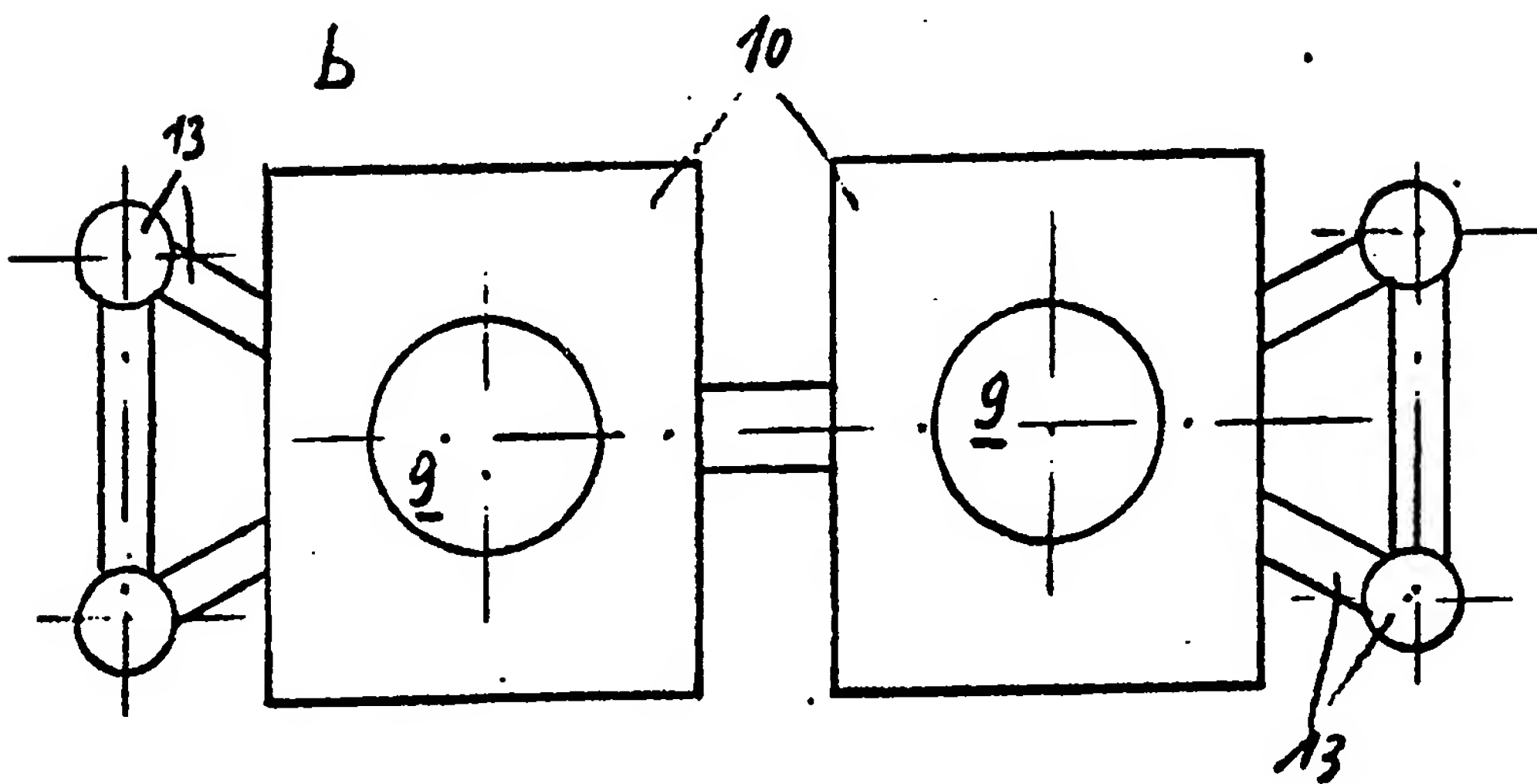
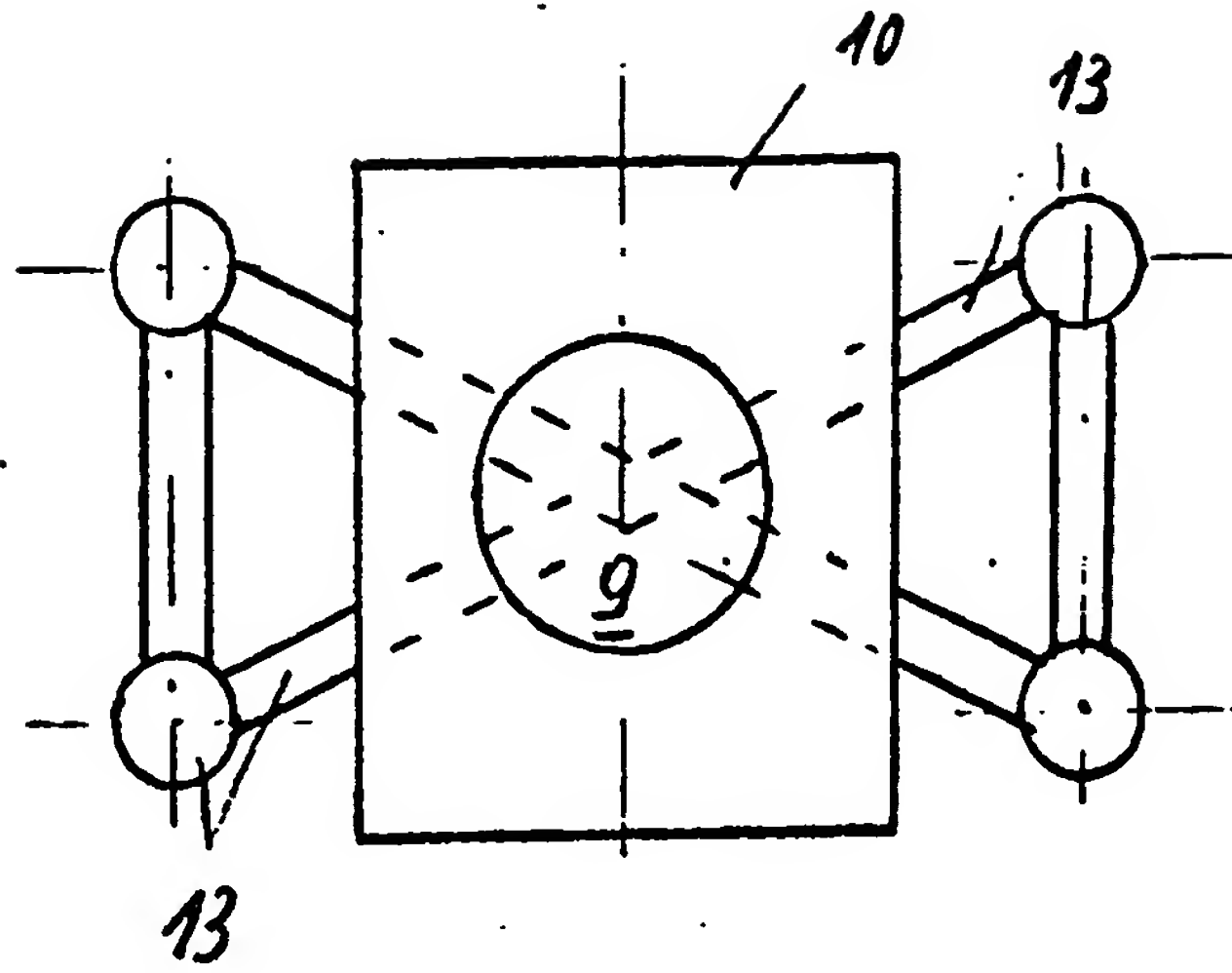


Fig. 5

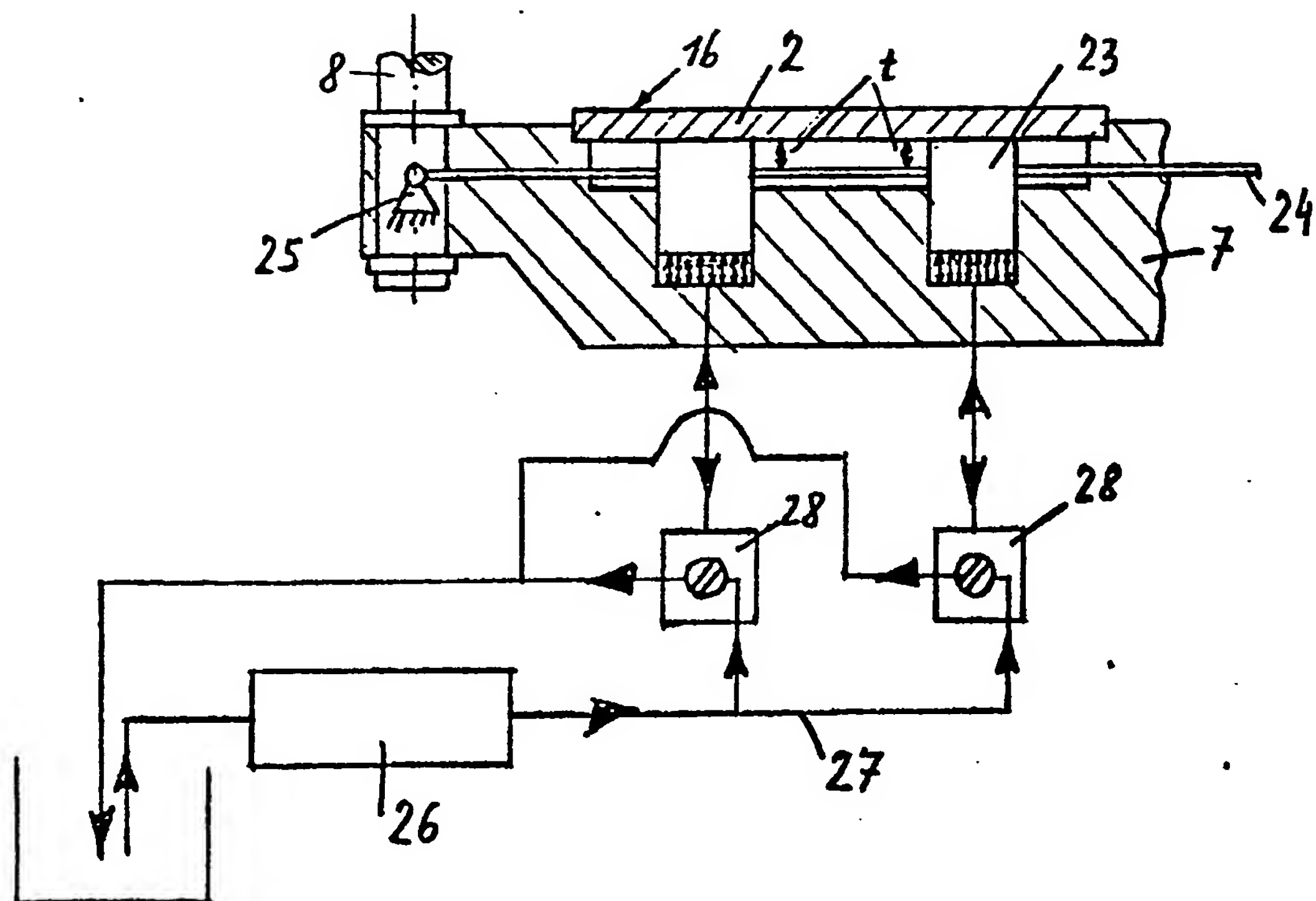


Fig. 6

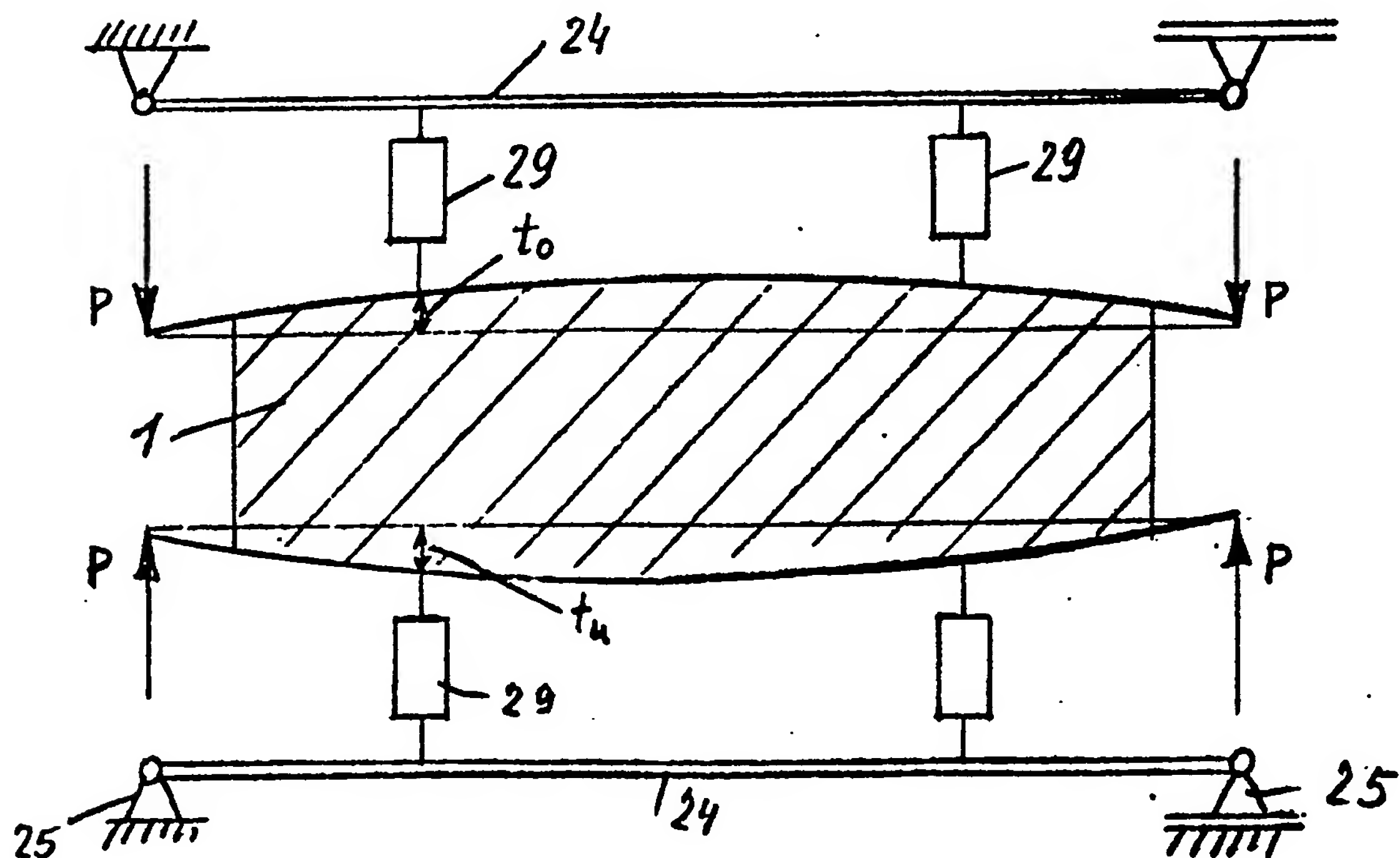


Fig. 7

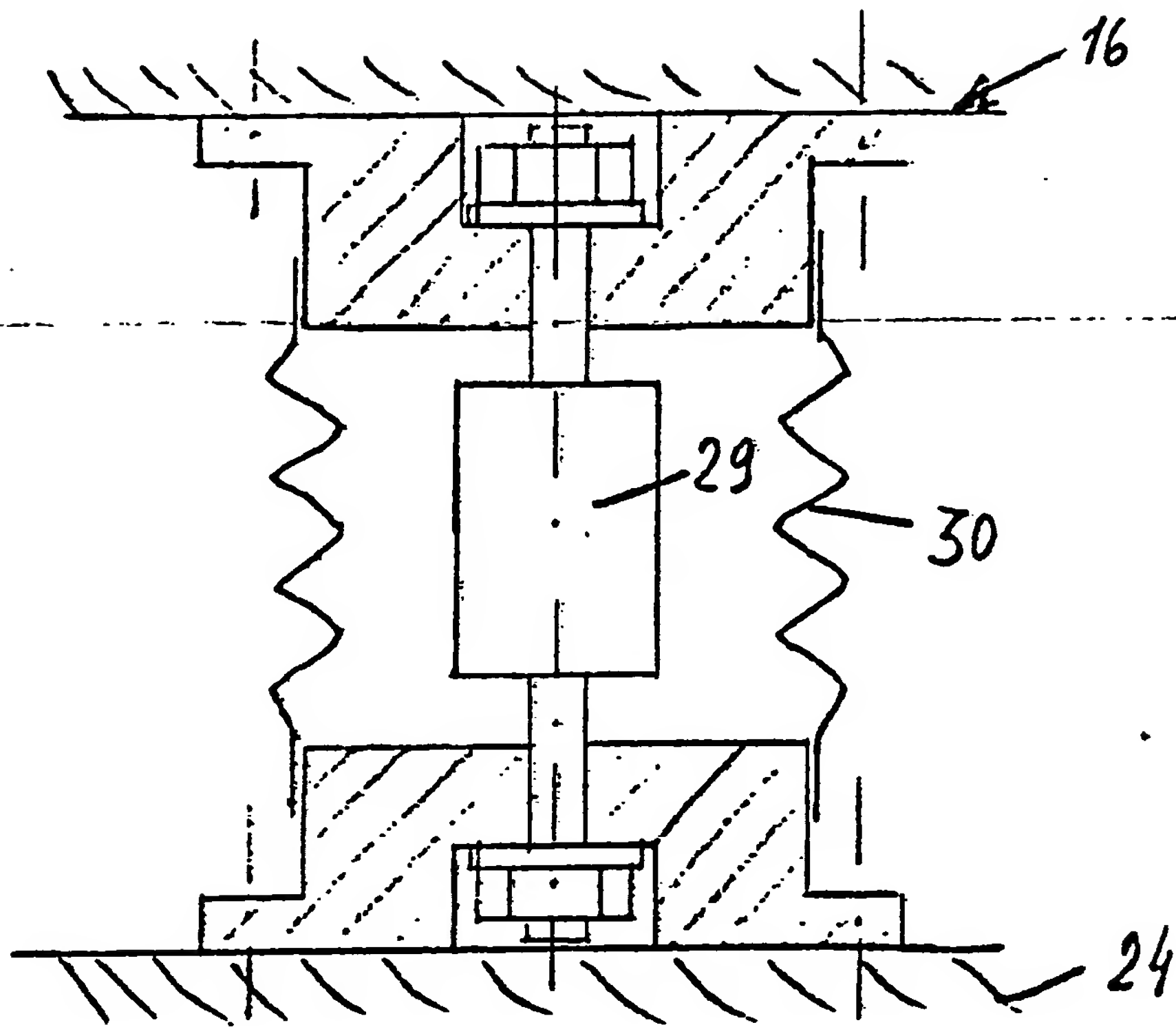
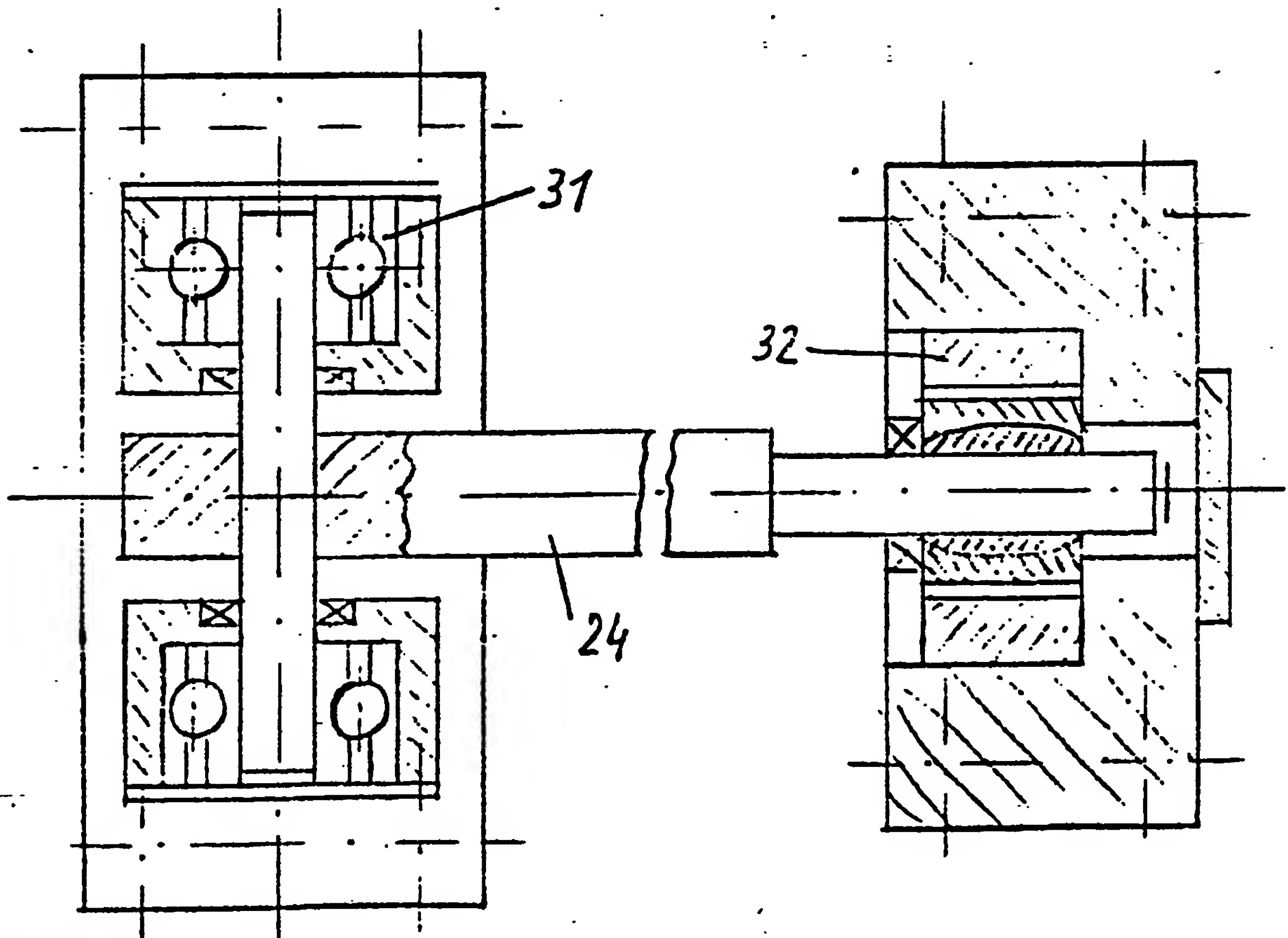


Fig. 8



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.